SOMMAIRE

MAGROU (J.) : Immunité humorale chez les plantes, p. 181. — BREMOND (P.) et RUNGS (Ch.) : La Pyrale dorée ravageur de la menthe au Maroc, p. 190. — COUTURIER (A.) : Parasitisme de *Meigenia mutabilis* sur le Doryphore, p. 195. — POUTIERS (R.) : Notes biologiques sur la mouche des fruits, p. 211. — BLETON (Ch.) : Lepidoptères parasites du Peuplier dans la région de Fez, p. 218. — *Bibliographie*, p. 226.

NOUVELLES REMARQUES SUR L'IMMUNITÉ HUMORALE CHEZ LES PLANTES

par

J. MAGROU

Le problème de l'immunité des plantes vis-à-vis des maladies parasitaires offre un grand intérêt en pathologie comparée. Peut-on retrouver dans le règne végétal les processus de résistance aux microorganismes pathogènes qui ont fait l'objet d'études si approfondies en immunologie animale ? Plus précisément, existe-t-il chez les plantes des propriétés humorales comparables à celles que l'on attribue chez les animaux aux substances hypothétiques dites « anticorps », qui peuvent exister chez les sujets normaux mais se développent surtout chez les individus infectés, et sont capables d'agir électivement sur les agents de l'infection ?

Noël BERNARD a répondu affirmativement à cette dernière question, à la suite d'expériences portant sur les Ophrydées, que nous avons déjà eu l'occasion

de signaler dans cette Revue (1). On sait que les plantes de cette tribu, comme toutes les Orchidées, hébergent des champignons symbiotiques dans l'écorce de leurs racines. Mais, alors que leurs racines absorbantes sont toujours envahies par les endophytes, les racines tubérisées et coalescentes qui constituent leur bulbes sont constamment indemnes d'infestation. Cherchant la cause de cette singulière immunité des bulbes, Noël Bernard a constaté qu'ils sécrètent une substance capable de tuer le champignon endophyte des Ophrydées. L'expérience par laquelle il le démontrait est la suivante : au fond d'un tube de culture renfermant un milieu nutritif gélosé, on introduit un fragment découpé aseptiquement dans le bulbe d'une Ophrydée (*Loroglossum hircinum*). Ce fragment, appuyé fortement sur la gélose, laisse diffuser les produits solubles qu'il renferme. Le *Rhizoctonia repens*, champignon endophyte des Ophrydées, est semé, en même temps, à la partie supérieure de la surface inclinée de la gélose. Il commence par s'accroître tout autour du point d'ensemencement, mais, quand le bord du voile qu'il forme arrive à une certaine distance du fragment du bulbe, sa croissance dans cette direction s'arrête brusquement ; le voile se limite là par une ligne nette, et, en quelques semaines, toute la culture est tuée. Cette action nocive est spécifique ; elle s'exerce bien sur l'endophyte des Ophrydées, mais non sur le *Rhizoctonia mucoroides*, endophyte des *Phalraenopsis* et des *Vanda* ; d'autre part, elle disparaît chez les bulbes chauffés à 55°. Elle a donc bien les propriétés des anticorps qui se développent dans les humeurs des animaux immunisés et qui sont de même, comme l'on sait, spécifiques et peu résistants à la chaleur.

Au cours de recherches sur les galles bactériennes connues sous le nom de cancer des plantes ou crown-

(1) Noël Bernard, *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 9e série, t. XIV, 1911, p. 221 ; J. Magrou, *Rev. Path. vég. et Entom. agric.*, t. XI, 1924, p. 189.

gall, nous avons constaté que le *Phytomonas tumefaciens*, agent de la maladie, ne se développe pas au sein des tissus dont il provoque la prolifération. Rapprochant ce fait de l'immunité des bulbes d'Orphrydées vis-à-vis des champignons symbiotiques, nous nous sommes demandé si, ici encore, le suc des végétaux sensibles ne serait pas capable d'agir *in vitro* sur le parasite. Pour le vérifier, nous avons eu recours aux réactions d'agglutination et de précipitation, classiques en immunologie animale. Nous avons constaté que le suc des plantes (*Pelargonium zonale* et *Chrysanthemum frutescens*) portant une tumeur provoquée par le *Ph. tumefaciens*, agglutine, à des dilutions élevées (jusqu'à 1/10.000e pour le Chrysanthème et 1/1.000e pour le *Pelargonium*), les suspensions en eau physiologique de cette bactérie, qui, sans addition de suc, restent indéfiniment stables.

La propriété agglutinante existe, avec les mêmes caractères, aussi bien dans le suc de la tumeur que dans le suc du rameau feuillé qui la porte. Elle s'exerce sur le *Phytomonas tumefaciens* mais non sur d'autres bactéries phytopathogènes telles que les *Phytomonas malvacearum*, *flaccumfaciens*, *mori* et *l'Erwinia carotovora*. Elle est détruite par le chauffage à 100°, mais résiste à la température de 80°.

De même que, dans le règne animal, les anticorps, agglutinants ou autres, ne sont pas l'apanage des individus immunisés, mais peuvent exister normalement chez des sujets n'ayant jamais subi l'action de l'antigène homologue, de même nous avons constaté que le suc des *Pelargonium* ou des *Chr. frutescens* non inoculés avec le *Ph. tumefaciens* est souvent doué du pouvoir d'agglutiner cette bactérie. Mais le phénomène se présente ici avec des caractères tout différents. Dans le cas des plantes malades (suc de tumeur ou de tige portant une tumeur), l'intensité de l'agglutination se maintient à un maximum aux concentrations les plus fortes du suc végétal ; puis, à partir

d'une certaine dilution, elle diminue proportionnellement à la concentration. Dans le cas des plantes non inoculées, au lieu que l'intensité de l'agglutination soit proportionnelle à la concentration du suc végétal, elle est, le plus souvent, nulle aux concentrations fortes, atteint rapidement un maximum pour une concentration optima, puis décroît brusquement aux concentrations plus faibles. Elle ne se produit donc que dans une *zone* de concentrations *étroitement limitée*. Le même fait s'observe fréquemment en sérologie ; on lui donne le nom de « phénomène de zone ». Le pouvoir agglutinant du suc normal se distingue donc du pouvoir agglutinant du suc de plante malade par l'existence d'un phénomène de zone bien caractérisé.

Pour rechercher le pouvoir précipitant des sucs végétaux, nous les avons mis au contact d'extraits bactériens obtenus par dissolution dans l'eau physiologique d'une poudre préparée par broyage des bactéries avec du sulfate soude anhydre. Cette solution est répartie, sous des volumes égaux, dans une série de tubes ; après quoi l'on verse dans chaque tube, en ayant soin que les liquides limpides restent superposés, sans se mélanger, un volume de suc végétal égal au volume de l'extrait et de dilution croissant de 1/10^{e} à 1/200^{e}. Dans ces conditions, nous avons constaté que le suc de *Chrysanthemum frutescens* inoculé (qu'il s'agisse du suc de la tumeur même ou du suc du rameau qui en est porteur) donne rapidement, en présence de l'extrait de *Ph. tumefaciens*, un précipité visible sous forme d'un disque opalescent à la limite des deux liquides (dans certains cas, on voit se former deux disques superposés). Plus tard, le précipité se rassemble au fond du tube et le liquide se trouble par agitation. Le pouvoir précipitant s'exerce non seulement sur le *Ph. tumefaciens*, mais aussi sur *les Ph. malvacearum*, *flaccumfaciens*, *mori* et sur l'*Erwinia carotovora*. A cet égard, il est donc moins spécifique que le pouvoir agglutinant. Mais, au

contraire de ce dernier, il ne se rencontre que chez les plantes malades : le suc des tiges et des feuilles de Chrysantème sans tumeur en est dépourvu.

On sait que, chez les animaux, il existe, à côté des anticorps coagulants (agglutinants ou précipitants), des anticorps « lytiques », qui paraissent agir en sens inverse des premiers. Pour Maurice NICOLLE, il s'agit d'un anticorps unique qui, mis en présence de l'antigène, se fixe sur lui et le coagule ; tout se borne là en l'absence du « complément », substance non spécifique et thermolabile qui existe normalement dans le sérum sanguin. En présence du complément, le complexe antigène-anticorps est décoagulé et détruit, ce qui assure l'immunité. Mais la « lyse » de l'antigène a pour effet la mise en liberté de poisons qu'il dissimulait en son sein et qui agissent sur l'organisme en produisant des accidents dits d'anaphylaxie ou d'hypersensibilité. Ces accidents, qui souvent accmpagnent l'immunité et peuvent la dissimuler plus ou moins, sont donc l'indice, chez les animaux qui les présentent, du pouvoir lytique des humeurs.

Nous avons observé, chez des plantes inoculées avec le *Ph. tumefaciens*, des phénomènes concomitants d'immunité et d'hypersensibilité, qui nous paraissent relever du même mécanisme. Chez des *Pelargonium* porteurs de tumeurs volumineuses, résultant d'une première inoculation de *Ph. tumefaciens* faite trois à quatre mois auparavant, nous avons réinoculé le même germe, par groupes de piqûres pratiquées dans chacun des entrenœuds de la tige, au-dessus de la tumeur ; des *Pelargonium* témoins, non inoculés précédemment, furent traités de même, par groupes de piqûres échelonnés le long de la tige.

Chez ces témoins, comme c'est l'habitude, aucune réaction appréciable ne se manifesta au niveau des piqûres, dans les jours qui suivirent l'inoculation. Puis, vers le quinzième jour, apparurent, aux points inoculés, de minimes excroissances qui, augmentant pro-

gressivement de volume, finirent généralement par se confondre avec leurs voisines, d'où la formation, à chaque entrenœud, d'une tumeur volumineuse.

Par contre, chez les plantes portant une tumeur, la réinoculation donna lieu généralement à une réaction précoce. Au bout de trois ou quatre jours, les entrenœuds inoculés se gonflèrent, l'épiderme se déchira au niveau des piqûres, d'où la formation de craquelures fusiformes longitudinales, pouvant dépasser 1 centimètre de long. Dans certains cas apparurent, autour des piqûres, des plages nécrotiques qui, parfois, s'étendirent à plusieurs entrenœuds. D'autres plantes, enfin, se fanèrent peu de temps après la réinocluation, comme si elles avaient subi une intoxication généralisée. Mais aucune tumeur n'apparut au niveau des piqûres qui furent le point de départ de ces accidents précoces. C'est seulement au niveau des inoculations les plus éloignées ou, plus rarement, les plus rapprochées de la galle primitive que, dans la moitié environ des plantes réinoculées, nous avons vu se développer des tumeurs à croissance lente et qui sont le plus souvent restées de petite taille.

On peut donc observer, à la suite de la réinoculation, toute une gamme de lésions qui sont, en partant de la formation d'une tumeur (réaction normale) : la craquelure précoce au niveau de la piqûre ; la nécrose des tissus autour du point d'inoculation ; la nécrose étendue d'une partie de la tige ; la flétrissure généralisée de la plante. Les *Pelargonium* portant une tumeur en évolution présentent donc une immunité partielle ou totale vis-à-vis des réinoculations, en ce sens que le plus grand nombre de ces réinoculations ne donnent pas lieu à la formation de tumeurs. Mais cette inmunité s'accompagne d'une hypersensibilité qui se traduit par des phénomènes d'intoxication locale ou générale. Le cas nous semble pouvoir être mis en parallèle avec celui d'un animal qui reçoit une seconde inoculation d'un antigène donné et chez

lequel l'état réfractaire, acquis après la première injection, s'accompagne d'un état d'hypersensibilité dû aux produits toxiques libérés par la lyse de l'antigène.

Cette interprétation des réactions d'hypersensibilité suppose l'existence, chez les *Pelargonium* sensibilisés, d'un anticorps lytique, comparable à ce que sont les sensibilisatrices en immunologie animale. Avec M. Lominski, nous avons tenté de déceler *in vitro* cette sensibilisatrice supposée par la méthode employée à cet effet en sérologie, c'est-à-dire par la réaction de fixation du complément (1).

Rappelons que le complément ou alexine est une substance lytique, non spécifique et thermolabile, qui existe normalement dans le sérum sanguin, et qui n'agit que sur des éléments préalablement « sensibilisés » par un anticorps spécifique dit sensibilisatrice. Le principe de la réaction de fixation consiste à faire consommer une quantité bien calculée de complément, au cours d'une première lyse dont la nature est essentiellement variable, afin de rendre impossible la réalisation d'une seconde lyse, dont la nature ne varie point (on choisit, constamment, l'hémolyse à cause de la sensibilité de ses indications).

Nous nous sommes heurtés, dans l'application de cette méthode, à une difficulté qui tient au pouvoir « anticomplémentaire » dont les sucs végétaux se sont montrés doués. Ces sucs, en effet, en l'absence de tout antigène spécifique, empêchent l'hémolyse, par le sérum frais de cobaye (complément), des hématies sensibilisées. Nous avons neutralisé ce pouvoir anticomplémentaire soit par adjonction de blanc d'œuf, soit en augmentant les doses de complément. Mais, dans ces conditions même, nous n'avons pu déceler de façon concluante la présence d'une sensibilisatrice. En revanche, ces expériences nous ont permis

(1) J. Magrou et I. Lominski, *C. R. Soc. Biol.*, t. CXXV, 1937, p. 224.

de mettre en évidence des propriétés non spécifiques des sucs végétaux, qui diffèrent par leur intensité selon que ces sucs proviennent d'un *Pelargonium* normal ou d'un *Pelargonium* infecté par le *Ph. tumefaciens*. En plus de leur propriété anticomplémentaire déjà signalée, ces sucs possèdent le pouvoir d'agglutiner les hématies de mouton et de précipiter le blanc d'œuf et le sérum du cobaye. Or, les propriétés anticomplémentaires, hémoagglutinantes et précipitantes se sont toujours montrées beaucoup plus intenses dans le suc provenant d'une tige portant une tumeur que dans le suc de la tumeur même ou que dans le suc d'une plante non inoculée. Si bien que la réaction permettrait de reconnaître si une tige de *Pelargonium* provient d'une plante cancéreuse ou d'une plante saine.

Ces expériences montrent que l'infection par le *Ph. tumefaciens*, qui se traduit localement par la production d'une tumeur, entraîne, en outre, des modifications du milieu intérieur de la plante, décelables par les méthodes sérologiques.

En résumé, le suc des tumeurs expérimentales du *Pelargonium* et du *Chr. frutescens*, produites par l'inoculation du *Ph. tumefaciens*, et le suc des tiges qui portent des tumeurs, sont doués d'un pouvoir agglutinant spécifique vis-à-vis de cette bactérie, et d'un pouvoir précipitant vis-à-vis de ses extraits. Le pouvoir agglutinant peut exister aussi normalement chez ces plantes, en l'absence de tumeur, mais il se présente alors avec des caractères différents. Enfin, chez les *Pelargonium*, le suc des tiges portant des tumeurs est doué de propriétés bactériolytiques décelables, *in vivo*, par les réactions d'hypersensibilité dont s'accompagne l'état réfractaire acquis à la suite d'une première inoculation.

Or, chez les animaux, l'immunité humorale, réalisée par des anticorps coagulants ou lytiques, représente le processus fondamental de résistance aux

maladies infectieuses. Les expériences que nous venons de rapporter suggèrent qu'il n'y a pas un abîme infranchissable entre les moyens de défense des plantes et ceux des animaux, contre les parasites. Elles contribuent par là à rendre légitime l'espoir d'arriver, selon une vue prophétique exprimée par Noel Bernard il y a près de trente ans, à la connaissance de lois de l'immunité qui aient un caractère général.

(*Institut Pasteur de Paris*).

OBSERVATIONS SUR LA PYRALE DORÉE, RAVAGEUR DE LA MENTHE CULTIVÉE AU MAROC

(PYRAUSTA AURATA MERIDIONALIS Stgr.*)*

par

P. Brémond et Ch. Rungs

Au cours de l'année 1936, les chenilles de *Pyrausta aurata meridionalis* Stgr. (*Lep. Crambiidae*), déterminèrent de graves dommages aux cultures de la Menthe (*Mentha viridis* L.). Dans certains cas graves, à Salé et à Fès notamment, l'invasion fut telle que le feuillage et les jeunes pousses furent entièrement détruits dans le courant des mois d'août et septembre. La menthe, que les indigènes utilisent journellement pour aromatiser leur thé, devint rare et son prix augmenta dans des proportions considérables.

Dans la région de Rabat-Salé, le cycle annuel établi par l'un de nous, comprend cinq générations. La dernière de celles-ci n'est que partielle, c'est-à-dire que toutes les chrysalides formées ne donnent pas naissance à des adultes à la fin de la même année : la plupart des chrysalides n'éclot qu'en avril-mai de l'année suivante. Pour chacune des générations le plus grand nombre d'adultes apparaît dans les jardins de

Rabat au début de mai, au début de juillet, à la fin d'août, à la fin de septembre et à la midécembre.

En laboratoire, à une humidité relative moyenne de 70 % et à une température moyenne de 25° C, le développement, en nourrissant les chenilles sur des pieds de *Mentha viridis* L. en pots, s'est effectué de la façon suivante : Pontes les 1er et 2 septembre ; éclosion des chenilles les 3 et 4 septembre ; 1re mue le 6, 2e mue le 8, 3e mue le 10, 4e mue le 15, chrysalidation les 17 et 18 septembre, éclosion des adultes du 25 septembre au 6 octobre. Le cycle évolutif se prolonge en moyenne une huitaine de jours dans les conditions indiquées. Il comprend 2 jours d'incubation ; 3 jours pour le premier âge ; 2 jours pour le second ; 2 jours pour le 3e ; 5 jours pour le quatrième ; 2 à 3 jours pour le cinquième ; 8 à 18 jours pour la vie nymphale. La vie des adultes dure 8 à 11 jours. La ponte est déposée sur la face inférieure des jeunes feuilles. La nymphose a lieu dans un cocon tissé entre des feuilles accolées par des fils de soie. L'adulte vole aussi bien le jour que la nuit.

Dans les cultures les chenilles s'attaquent principalement aux jeunes pousses et aux feuilles tendres. Elles se construisent un fourreau soyeux réunissant des feuilles, ou bien tissé à l'intérieur d'une feuille repliée en gouttière, ou bien encore, mais plus rarement, établi le long d'une tige. Les chenilles n'habitent pas constamment ce fourreau : elles le quittent pour aller se nourrir et en tissent un nouveau, après s'être éloignées suffisamment du premier.

Nous avons également observé *P. aurata meridionalis* sur de la Menthe sauvage (*Mentha rotundifolia*).

Dans nos récoltes 28,5 % des chenilles et chrysalides se sont montrées parasitées par différents hyménoptères et par un diptère. Ces Hyménoptères sont, par ordre d'importance décroissante (1) :

(1) Déterminations dues à l'obligeance de M. Ch. Ferrière, du British Museum de Londres, qui n'a pu identifier que les genres.

Meteorus pulchricornis Wesm.	(*Braconidae*)
Hormius sp.	(*Braconidae*)
Chelonella sp.	(*Braconidae*)
Chelonus sp.	(*Braconidae*)
Amanteles sp.	(*Braconidae*)
Elasmus sp.	(*Chalcididae*)

Hormius sp. était lui-même attaqué par un Hyménoptère Pteromalidae *Eupteromalus nudilans* Frst.

En outre le Diptère Tachinaire, *Nemotia floralis* Fall. (1), dont les femelles déposent un œuf sur le bouclier thoracique des jeunes chenilles et dont l'adulte éclot des chrysalides du papillon, a été obtenu en quelques spécimens.

D'autre part, les Hyménoptères suivants ont été observés comme prédateurs des chenilles de la Pyrale ; ce sont par ordre décroissant d'importance (2) :

Polystes gallicus L.	(*Vespidae*)
Eumenes pomiformis coarctata L.	(*Eumenidae*)
Lionotus sp. aff. *dantini* Rossi	(*Eumenidae*)
Vespa germanica L.	(*Vespidae*)
Hoplopus sp. (1 unique spécimen)	(*Eumenidae*)

Lutte. — Des essais de piégeage contre les Pyrales adultes, au moyen d'appâts mélassés contenus dans des récipients de verre ou des boîtes en fer, n'ont donné aucun résultat, bien que le vol de ces papillons ait été parfois d'une densité extraordinaire.

La lutte à l'aide d'insecticides de contact fut ensuite étudiée.

Le produit utilisé était un produit commercial dont la composition était la suivante :

Roténone ou composés analogues	3 %
Poudre de savon	67 %
Matières inertes.....	30 %

Il fut employé, dissous dans l'eau, dans la proportion de 2 %. D'après de multiples expériences faites

(1) Détermination due à l'obligeance de M. Mesnil de Versailles.
(2) Déterminés par Ch. Rungs.

Pyrausta aurata meridionalis Stg. × 4

Résultat du traitement effectué contre *Pyrausta aurata meridionalis* par les pulvérisations de Rotenone.

A gauche, planche traitée. *A droite*, planche non traitée.

(*Clichés serv. Def. vég. Maroc*)

dans différents carrés de menthe, il ressort que l'insecticide doit être pulvérisé 4 jours après l'apparition des vols. Le traitement peut se doubler utilement d'une seconde pulvérisation effectuée 8 jours après la disparition des vols.

D'excellents résultats ont été également obtenus avec un produit commercial également à base de roténone, mais répandu sous forme de poudrage.

Ces traitements, d'un prix de revient modique, permettent de protéger efficacement les cultures de menthe.

Il est à noter que, pendant les jours qui ont suivi le traitement, certains indigènes ont continué à prélever la menthe nécessaire à leur consommation sur les carrés traités et qui, grâce à une habitude scrupuleusement suivie et qui consiste à laver les feuilles de menthe avant de les plonger dans théïère, ils n'ont été nullement incommodés par l'ingestion de l'infusion de ces plantes.

(Service de la Défense des Végétaux, Rabat)

BIBLIOGRAPHIE

1901. Rebel (H.). — *Cat. Lep. Pal.*, II, p. 68, Berlin.
1910. Rebel (H.) in Spuler. — *Die Schmetterlinge Europas II*, p. 236, Stuttgart.
1923. Hase (A.). — Ein schädling an Pfeffer und Krausemine. *Nachrichtenbl. deutschen Pflanzanschutzdienst*, III, nº 7, p. 51. Berlin.
1927. Meyrick (E.). — *A revised handbook of British Lepidoptera*, p. 430, Londres.
1931. Schutze. — *Die Biologie der Kleinschmetterlinge*, p. 165, Francfort.
1935. Jourdan (M.-L.). — Observations sur les Micropépidoptères nuisibles du Maroc, 2e note. *Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc*, Rabat.
1936. Rungs (Ch.). — Les ennemis de la Menthe cultivée au Maroc. *La Terre Marocaine*, nº 82, septembre, Casablanca.

REMARQUES SUR LA TENDANCE AU PARASITISME DE *MEIGENIA MUTABILIS* FALL. SUR LE DORYPHORE (*LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* SAY)

par

A. COUTURIER

Meigenia mutabilis Fall. est un Diptère Tachinaire connu surtout comme parasite de larves de Chrysomélides ; il cherche à s'attaquer en France au Doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* Say).

La première observation faite à ce sujet semble due à M. CHARDENON qui, surveillant une cage de multiplication du prédateur américain *Podisus maculiventris* Say, dans le domaine de l'Institut des Tabacs à Bergerac (Dordogne), a vu le 3 septembre 1934 une mouche se poser sur le dos d'une larve de Doryphore, mettre son abdomen au contact de la Chrysomèle puis s'envoler. Il s'agissait probablement d'une Tachinaire venant de pondre, mais l'Insecte n'a pas été capturé et la larve de Doryphore n'a pas été suivie. (1)

L'an d'après, au début de juillet 1935, je récoltai au Pont de la Maye une quinzaine de larves de Dory-

(1) M. TROUVELOT m'apprend, au moment de la correction des épreuves, que des observations de larves de Doryphore portant des œufs ou des Mouches venant pondre ont été faites par lui dès 1930 en Dordogne et en Charente, et par M. FLECKINGER en Corrèze.

phore portant sur le corps un œuf blanc allongé. Elles étaient en majorité du 4e âge, mais il y en avait aussi quelques-unes du 3e. Je les ai élevées individuellement jusqu'à la nymphose, la plupart ont abouti à l'imago, mais je n'ai pas obtenu de pupes du Diptère.

A la fin de juillet 1936, j'ai retrouvé des larves porteuses d'œufs dans un champ de Pomme de terre voisin de l'emplacement précédent. J'ai eu, en outre, la chance de capturer une mouche qui cherchait à pondre sur une larve de Doryphore. Cette Tachinaire, *Meigenia mutabilis* Fall. (1) a opéré de même au laboratoire sur des larves de 3e et 4e âges mises à sa portée (2). Plus tard dans la saison, j'ai obtenu d'autres exemplaires du même parasite à partir de larves de *Crioceris asparagi* L. et je les ai fait aussi pondre sur *Leptinotarsa decemlineata* Say.

Ces recherches furent poursuivies en 1937 avec des larves porteuses d'œufs récoltées dans le jardin de la Station.

Comportement de l'Insecte parfait vis-a-vis du Doryphore. — *Meigenia mutabilis* Fall. est un Insecte mou, aux déplacements lents. Dans le champ où je l'ai récolté (le 22 juillet 1936, à 15 heures par temps couvert), la mouche voletait entre les pieds de pommes de terre avant de se poser auprès d'une larve de Doryphore au 4e âge. Elle s'est approchée d'elle jusqu'à la toucher, son abdomen recourbé à demi se comprimait par moments ; après une légère attente, son ovipositeur est allé au contact de la partie ventrale, un peu au-dessus de l'anus. La larve réagit vivement, relevant son extrémité abdominale qui apparaît en extension. Je n'ai cependant pas trouvé d'œuf sur celle-ci, il est peut-être tombé pendant qu'elle se débattait.

(1) M. Mesnil, qui a eu l'obligeance de déterminer ce Diptère, a précisé que cette espèce se subdivise en 2 sous-espèces, *M. mutabilis bisignata* Meig. et *M. mutabilis floralis* Fall. dont les mâles seuls se distinguent par leur génitalia.

(2) Larves provenant de l'élevage de M. Chaboussou.

En cage, la même mouche, nourrie avec de l'eau miellée, s'est comportée d'une manière identique. Elle sautille sur le pied de pomme de terre, s'arrêtant de temps à autre pour lécher les feuilles ; elle ne paraît pas rechercher ses victimes, mais pond sur celles qu'elle rencontre au cours de ses promenades.

Dans ses pérégrinations, elle passe auprès d'une larve du 3e âge (23 juillet 1936, 18 heures). Elle en avait rencontré d'autres un peu avant sans réagir. Elle se place perpendiculairement à celle-ci et s'immobilise, l'abdomen seul remuant un peu. Puis elle se pose directement sur elle pour appliquer un œuf dorsalement, en arrière du segment métathoracique. *Meigenia* reste quelques secondes sur la Chrysomèle, qui perd l'équilibre lorsque le parasite s'envole.

Un autre jour (28 juillet, 14 h. 30), la mouche paraît plus active au soleil, elle reste quelque temps à côté d'une larve du 4e âge, relevant et abaissant son abdomen qu'elle presse avec ses pattes postérieures. S'approchant de l'insecte, elle le touche avec une patte, se pose enfin sur lui et pond très vite un œuf. Incolore au moment du dépôt, celui-ci prend une teinte blanc-ivoire au bout de 2 à 3 secondes. Il est sur la partie dorsale du 2e segment abdominal.

10 minutes plus tard, la même mouche attaque une autre larve au 4e âge, cette fois elle ne se pose pas sur sa proie. Elle s'approche très près de celle-ci, incurve son abdomen et réussit à placer un œuf sans attirer son attention. La larve réagit seulement lorsque la mouche la quitte et s'envole. L'œuf est sur le côté entre le 2e et le 3e segment thoracique ; le même insecte portait déjà un autre œuf sur le dos.

Le 30 juillet, j'ai observé encore la Tachinaire s'acharner contre une larve du début du 4e âge auprès de laquelle elle a fait plusieurs tentatives restées vaines, la Chrysomèle se déplaçant un peu chaque fois et l'ovipositeur n'arrivant pas à l'atteindre. Le parasite parvient enfin à pondre entre les pattes d'une

autre (du 3e âge) quelques minutes plus tard, sans se poser sur elle.

Le 15 septembre, une autre mouche s'était arrêtée quelques instants à taquiner de ses pattes antérieures quelques larves du 2e âge. Elle en rencontre peu après une du 3e devant laquelle elle s'immobilise pour déposer un œuf sur la face ventrale, entre la 2e et la 3e patte. Ponte laborieuse, la femelle dévagine plusieurs fois l'extrémité de son abdomen avant que l'œuf ne soit expulsé. Après un essai infructueux, *M. mutabilis* fait d'ailleurs souvent plusieurs autres tentatives si la larve choisie ne réagit pas trop violemment.

Une même larve peut recevoir plusieurs œufs, j'en ai trouvé jusqu'à 3 dans la nature sur un même insecte du dernier stade. En cage, le nombre peut être plus élevé, j'en ai compté 8 sur une larve du 3e âge. Ce « gaspillage » est connu. Pantel (1910) a vu des larves de *Crioceris asparagi* L. portant jusqu'à 27 œufs de la même Tachinaire et Lecaillon (1925) en a trouvé 17 sur *Colaspidema atrum* Latr.

En cage, le comportement du mâle est différent de celui de la femelle. Il cherche à s'échapper au lieu de rester sur le pied de Pomme de terre, il se butte constamment contre la vitre qui le sépare de l'extérieur.

Attirance. — Dans la nature, on trouve des œufs sur des larves des 2e, 3e et 4e âges. Les stades âgés sont les plus attaqués, ils sont aussi plus longtemps exposés aux Tachinaires.

J'ai déterminé au laboratoire l'attirance exercée sur le parasite par des larves des 3e et 4e âges. J'ai compté les œufs déposés par une femelle de *Meigenia* mise en présence d'un lot comprenant le même nombre d'individus de chaque stade, (dans le tableau 1, je considère seulement la période qui répond à ces conditions du 25 au 30 juillet). Certaines larves ont mué au cours de l'expérience, elles ne sont pas comprises

dans le nombre total d'insectes offerts à la Tachinaire car il n'est pas possible de savoir si elles ont été parasitées. J'envisage tous les œufs pondus dans chaque catégorie et non le nombre de larves attaquées, dont certaines portent deux œufs. Je considère, en effet, que le réflexe de ponte est déclenché chaque fois sous l'influence de conditions particulières, indépendantes les unes des autres.

15 œufs ont été déposés sur 49 larves du 3e âge (30 %) pendant que 29 étaient pondus sur 48 du dernier stade (60 %).

Les larves du 4e âge sont deux fois plus parasitées que celles du stade précédent, leur attirance est deux fois plus forte ($A_4^3 = 2$) (1) (2). On pouvait s'attendre, *a priori*, à ce que les plus volumineuses aient plus de chance que les autres d'attirer l'attention de la Tachinaire. D'après les pesées de M. CHABOUSSOU, celles du 4e âge sont environ 4 fois plus lourdes que celles du 3e ; le rapport des volumes sera aussi de 4, celui des surfaces de $4^{2/3} = 2{,}5$ et celui des longueurs de $4^{1/3} = 1{,}6$. L'attirance des larves du 4e âge par rapport à celles du 3e semble donc égale à la racine carrée du rapport de leurs volumes, sa valeur serait intermédiaire entre le rapport de leurs longueurs et celui de leurs surfaces.

Soit T et T′ la durée de deux stades d'un hôte, $A_T^{T'}$ l'attirance de l'âge T par rapport à T′ vis-à-vis d'un parasite donné.

Les larves de chacun des âges sont respectivement exposées pendant les temps T et T′ aux attaques de leur ennemi. Le nombre des rencontres de T avec le parasite sera donc, par rapport à T′, de $A_T^{T'} \times \frac{T}{T'}$.

(1) A_4^3 se lit : attirance des larves du 4e âge par rapport à celles du 3e.

(2) La critique statistique de cette expérience, faite avec M. DUFRENOY par la méthode d'appariage de STUDENT (DUFRENOY, 1936 p. 185) permet de calculer la valeur du criterium de FISHER : $t = 2{,}59$ (tab. 11). Ce chiffre, assez voisin de $t = 2{,}77$ pour lequel $P = 0{,}05$, donne une signification suffisante au résultat obtenu.

Tableau I

Date	Larves de Doryphore du 3e âge offertes	3e âge parasitées total	3e âge parasitées portant 2 œufs	Larves de Doryphore du 4e âge offertes	4e âge parasitées total	4e âge parasitées portant 2 œufs	Total œufs pondus	Larves. 3e âge ayant mué dans la journée
1936	9	5	0	10	8	2	15	1
25-7	10	3	0	8	2	0	5	1
26-27 ..	10	3	1	10	6	3	13	0
28.....	10	0	0	10	4	0	4	0
29.....	10	3	0	10	3	1	7	0
30.....	—	—	—	—	—	—	—	—
Totaux .	49	14	1	48	23	6	44	2
		15			29			

Tableau II

Jour	3e âge $\frac{\text{œufs}}{\text{larves}} \times 100$	4e âge $\frac{\text{œufs}}{\text{larves}} \times 100$	Différence	$d - m$	$(d - m)^2$
1.....	55	100	45	17	289
2.....	30	25	— 5	— 33	1.089
3.....	40	90	50	22	484
4.....	0	40	40	12	144
5.....	30	40	10	— 18	324
			$\Sigma d = 140$		$\Sigma(d - m)^2 = 2.330$

$$N = 5 \qquad m = \frac{\Sigma d}{N} = 28$$

$$t = \frac{m}{\sqrt{\frac{\Sigma(d - m)^2}{N(N - 1)}}} = \frac{28}{\sqrt{\frac{2.330}{20}}} = 2{,}59$$

Dans une population homogène, où la mortalité est supposée nulle, le nombre de larves de chaque série peut être évalué grossièrement au produit de la moyenne journalière de ponte par la durée de l'âge correspondant (mT et mT′). C'est un maximum. La ponte journalière peut être aussi considérée comme invariable pendant plusieurs jours consécutifs.

Dans ces conditions *le coefficient d'attaque en plein champ de l'âge* T *par rapport à* T′ *sera traduit par la formule* :

$$(1) \qquad a_{\mathrm{T}}^{\mathrm{T}'} = \mathrm{A}_{\mathrm{T}}^{\mathrm{T}'} \times \frac{\mathrm{T}}{\mathrm{T}'} \times \frac{m\mathrm{T}}{m\mathrm{T}'} = \mathrm{A}_{\mathrm{T}}^{\mathrm{T}'} \left(\frac{\mathrm{T}}{\mathrm{T}'}\right)^2.$$

Il convient de remarquer que la durée T d'exposition d'une larve aux coups d'un parasite ne correspond pas toujours à la durée totale de l'âge considéré. L'insecte peut échapper à l'agresseur pendant une phase de son existence. Chez le Doryphore, par exemple, l'enfouissement a lieu bien avant la nymphose.

S'il s'agit d'une Tachinaire, il faut un certain laps de temps t entre le moment de la ponte et celui de la pénétration de la larvule dans l'hôte. Seuls pourront poursuivre leur développement les œufs déposés avant que les larves hôtes aient atteint l'âge T — t. La durée d'exposition au parasite ne sera vraiment significative que pendant ce temps T — t. Le *coefficient de parasitisme en plein champ de l'âge* T *par rapport à* T′ sera alors :

$$(2) \qquad p_{\mathrm{T}}^{\mathrm{T}'} = \mathrm{A}_{\mathrm{T}}^{\mathrm{T}'} \frac{\mathrm{T}(\mathrm{T} - t)}{\mathrm{T}'(\mathrm{T}' - t)}.$$

Le coefficient de parasitisme d'un stade déterminé sera lui-même exprimé par l'équation :

$$(3) \qquad \mathrm{P} = \frac{\mathrm{T} - t}{\mathrm{T}} = 1 - \frac{t}{\mathrm{T}}.$$

On voit que si $t \geqslant$ T, le parasitisme ne peut pas

avoir lieu, ce qui est l'évidence même. Les chances de réussite seront d'autant plus grandes que la durée du stade sera plus élevée.

Ces résultats sont applicables au Doryphore. Le temps T qui s'écoule entre la 3^e mue et le commencement de la vie souterraine est de 7 à 8 jours ; le 3^e stade dure de 3 à 4 jours. Pour simplifier les calculs, on peut poser $T = 8 \quad T' = 4$.

L'attirance est déjà connue : $A_4^3 = 2$ d'où

$$a_4^3 = 2\left(\frac{8}{4}\right)^2 = 8$$

ce qui veut dire que, dans la nature, les œufs déposés sur les larves du dernier âge seront 8 fois plus nombreux que ceux pondus sur le stade précédent.

On sait, en outre, que la larvule de *Meigenia* pénètre dans l'hôte 2 jours après le dépôt de l'œuf (Pantel, 1902) : $t = 2$; il vient

$$p_4^3 = 2\frac{8 \times (8 - 2)}{4 \times (4 - 2)} = 12.$$

Autrement dit, il y aura 12 fois plus de tachinaires capables d'évoluer sur des insectes du 4^e âge que sur ceux du 4^e.

Le coefficient de parasitisme de chacun des âges est :

$$P_4 = \frac{8 - 2}{8} = \frac{3}{4} \qquad P_3 = \frac{4 - 2}{4} = \frac{1}{2}$$

ce qui signifie que les 3/4 des œufs pondus sur des larves du 4^e âge pourront évoluer, la moitié seulement à l'âge précédent.

Les résultats obtenus avec les équations (1) et (3) permettent de vérifier ceux donnés par la formule (2).

Il y aura 8 œufs déposés au 4^e âge contre 1 au 3^e.

Les 3 /4 évolueront au dernier stade, soit $\frac{8 \times 3}{4} = 6$.

La moitié seulement à l'âge précédent $1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$

et les nombres de larves capables d'évoluer dans ces différents âges seront entre eux comme les nombres 6 et 1/2, soit 12 à 1 chiffres donné par l'équation (2).

LIMITES DU PARASITISME. — *Larves parasitées au 2e âge.* En 1936, 7 larves de Doryphore du 2e âge ont été parasitées en cage, 1 seule parvient à son complet développement ; une femelle dans laquelle je retrouve une larve de *Meigenia* au 1er stade. D'autres larvules ont été retirées d'une larve morte au 2e âge et d'une autre morte au 3e (tableau III).

En 1937, je récolte dans le jardin de la Station 3 nouvelles larves parasitées ; 2 d'entre elles donnent un imago, la dernière meurt au 4e âge, elle contient une larvule du 1er stade.

Larves parasitées au 3e âge. Les 7 larves récoltées dans le champ en 1936 sont toutes arrivées à l'état parfait. L'œuf se détache de l'une d'elles dès le lendemain ; une autre a rejeté avec sa mue l'œuf contenant une larvule vivante. 2 ont présenté après la 3e mue une tache très nette à l'emplacement de l'œuf qui restait vide sur l'exuvie.

7 autres larves recueillies dans le jardin de la Station en 1937 n'ont donné que 3 insectes parfaits, une larvule du 1er âge a été retrouvée dans l'un d'eux. Les 4 autres larves sont mortes au dernier âge, la tachinaire se trouvait dans une seulement.

Les individus parasités en cage meurent presque tous au 4e stade. Sur 22 insectes attaqués au mois de juillet 1936 par la femelle récoltée dans le champ, 6 seulement donnent des imagos. Plusieurs larves ont dévoré leur exuvie avec l'œuf.

Reprenant l'expérience en septembre avec des Tachinaires provenant de larves de *Crioceris asparagi* L., je n'obtiens pas plus de 6 Doryphores sur une trentaine de larves porteuses d'œuf. La plupart des insectes sont examinés après traitement à la potasse.

La larve naissante a pénétré dans le Doryphore du

3e âge mais elle ne peut pas poursuivre son développement. Je la retrouve toujours au même état dans le corps des insectes morts au dernier stade aussi bien que dans les nymphes et les imagos (tableau III).

TABLEAU III

Larves parasitées en cage (*septembre* 1936).

Mortes au		Nombre	Nombre avec larvule	Observations
2e âge 7 larves	2e âge ...	4	1	
	3e âge ...	2	1	
	4e âge ...			
	Imago	1 ♀	1	
3e âge 29 larves	3e âge ...	11	4	1 larve portant 8 œufs
	4e âge ...	10	4	contenait 6 larvules,
	nymphe...	2	2	une autre 2.
	Imagos ... (sacrifiés)	6	5	1 femelle contenait 2 larvules.

La larvule a été rencontrée, une fois, pincée dans la peau de l'hôte, la tête dans le corps du Doryphore et la partie postérieure encore dans l'œuf. La larvule morte est généralement libre dans le corps de l'insecte parasité ; elle n'est pas enkystée. PANTEL (1910) a aussi observé des cadavres de *Meigenia* libres à l'intérieur de larves de *Crioceris asparagi* L. bien que, dans ce cas, le développement de la Tachinaire se poursuive ordinairement sans difficulté.

La larvule est brunie et située dans l'abdomen des Doryphores imagos. Ceux-ci paraissent très sains.

L'orifice de pénétration du parasite, souvent visible sur l'exuvie portant l'œuf, est parfois accompagné de bourrelets de réaction.

Larves parasitées au 4e *âge.* Les larves parasitées au dernier stade sont les plus nombreuses. La mortalité est très faible. J'ai obtenu 43 imagos sur 53 larves récoltées en 1936. Au contraire, 25 larves attaquées en cage ont donné seulement 7 insectes parfaits.

La mue de nymphose laisse assez souvent un œuf vide ou rempli d'un coagulum indiquant que le parasite a pénétré dans l'hôte, mais je ne l'ai pas vérifié directement. Il y a cependant un gros déchet, j'ai retrouvé maintes fois la larvule morte dans l'œuf sur la dépouille abandonnée au moment de la nymphose, les mandibules dirigées contre les téguments de l'insecte qu'elles ne sont pas parvenues à déchirer. La durée du dernier stade est pourtant longue et la larve du parasite a bien le temps de se former.

Quelquefois aussi la larve de la Tachinaire est à demi engagée dans le corps du Doryphore, l'extrémité antérieure enkystée dans une masse brunâtre qui l'entoure complètement (fig. 2 et 3). Le bourrelet de réaction est aussi développé que celui que j'ai provoqué en piquant des larves de la Chrysomèle de la Pomme de terre avec une aiguille minutie.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES. — *Meigenia mutabilis* Fall. ne parvient pas encore à se développer aux dépens de *Leptinotarsa decemlineata* Say quel que soit l'âge auquel la larve est infestée. La larvule du Diptère est toujours retrouvée morte au premier stade dans le corps de l'hôte qui peut souvent atteindre l'état parfait. La réaction du Doryphore est parfois brutale et immédiate ; dans ce cas le parasite est tué au moment de la pénétration, sa région postérieure reste dans l'œuf pendant que sa tête est enkystée dans le corps de la Chrysomèle. Au contraire, les larves retrouvées mortes dans le corps de l'hôte restent libres et sans kyste.

La Tachinaire s'attaque pourtant à un grand nombre d'insectes phytophages ; les uns faisant leurs métamorphoses dans le sol, les autres à l'air libre.

BUGNION (1880) qui l'a obtenue de *Melasoma tremulae* L., rapporte que SCHINER signalait dès 1862 son parasitisme sur *Athalia colibri* Christ. (= *spinarum* F.), *Gymnancyla canella* Hb. (Pyralide) et aussi sur un

Chrysomélide australien voisin du Doryphore : *Paropsis sexpunctata*. Ce dernier hôte, qui n'est pas retenu par Baer (1921), aurait besin d'être confirmé, d'autant plus que *Meigenia mutabilis* Fall. semble appartenir à la faune eurasique.

Pantel (1902 et 1910) a étudié minutieusement son comportement vis-à-vis de *Crioceris asparagi* L. La larvule pénètre directement dans l'hôte en traversant l'œuf indéhiscent dont elle provient. Elle mène d'abord une vie errante parmi les viscères de l'insecte, puis, avant de subir sa première mue, elle se fixe à la paroi du corps en pratiquant un orifice pour respirer directement l'air gazeux. Sous l'influence de l'excitation produite par le parasite, les lèvres de ce « soupirail respiratoire » s'invaginent en une gaine de fixation où l'on retrouve les deux éléments anatomiques du tégument : matrice chitinogène et couche chitineuse. Cette gaîne enveloppe partiellement la larve qui se nourrit des réserves accumulées dans le corps adipeux du Criocère. Après la deuxième mue, le parasite abandonne le trou d'aération et devient sarcophage, il attaque alors les organes de l'hôte qui ne tarde pas à mourir. La nymphose a lieu sur place, la larve de *Meigenia* se contentant généralement de faire sauter la tête de l'insecte. L'évolution est très rapide, 8 jours seulement s'écoulent entre la ponte de l'œuf et la mise en pupe. L'imago sort 12 jours après la formation du puparium. Plus de 50 % des Tachinaires qui étaient restées en possession définitive de l'hôte mouraient avant d'atteindre leur entier développement, parce que le Criocère succombait avant l'heure.

J'ai fait moi-même quelques observations sur *Crioceris asparagi* L. en collaboration avec M. Bonnemaison à la fin de l'été 1936. Presque toutes les larves parasitées étaient aussi du dernier stade. Aucune d'elles n'est parvenue à l'état imaginal, un quart seulement a pu tisser une capsule de nymphose à l'intérieur de laquelle s'est formé le puparium du Diptère. Le

parasite n'a pas achevé son développement chez les autres larves, mortes sans doute trop tôt.

Les larves de *Melasoma populi* L. attaquées par *Meigenia* meurent au moment de la nymphose sur le support où elles se sont fixées, la pupe restant exposée à l'air libre (RABAUD. 1909).

La Tachinaire a été rencontrée sur bien d'autres Chrysomélides :

Agelastica alni L. (KOWARZ, cité par BUGNION (1880) SCHMIDT (1935)).
Chrysomela varians Schall. (BAER, 1921) ;
Colaspidema atrum Latr. (FEYTAUD, PICARD et LECAILLON, 1925).
Crioceris quatordecimpunctata Scop. (DAMIANITSCH cité par PANTEL, 1902),
Gastroïdea viridula De Geer. (NIELSEN, 1918, LESNE, 1927).
Phaedon cochleariae F. (MILES, 1924, FALCOZ, 1929, HUKKINEN, 1931).
Gonioctena rufipes Deg. (BAER, 1921),
Phyllodecta vulgatissima L. (FEYTAUD, 1912),
Timarcha sp. (PANTEL, 1910).

En outre, ZORIN (1931) a obtenu expérimentalement le parasite, en Russie, aux dépens des larves de *Galerucella viburni* Payk.

Les larves de Tenthrèdes sont aussi attaquées : *Athalia colibri* Christ. (= spinarum F.), (MARTELLI, 1932), et *Lophyrus pini* L. (KLEINE, 1909).

Les chenilles ne sont pas épargnées non plus : *Lymantria dispar* L (HOWARD et FISKE, 1911), *Salebria semirubella* Sc. (= carnella), (RONDANI cité par BAER) ; *Hyponomeuta sp.* (VON WAHL, 1916)-KLEINE (1909) a même obtenu la mouche à partir d'un Acridien *Stenobothrus parallelus* Zett. et PANTEL (1910) a réussi à la faire pondre sur un *Clonospis gallica* Charp. mourant.

Malgré leur faculté d'adaptation à des insectes variés, les larves de *Meigenia mutabilis* Fall. ne peuvent pas encore vivre à l'intérieur du Doryphore. La larvule

semble avoir quelques difficultés à perforer la peau de ce nouvel hôte, elle y parvient parfois au moment de la pénétration elle ne doit pas être capable de s'ouvrir le trou d'aération avant de subir sa première mue (1). Elle mourrait alors par asphyxie. L'exuvie des larves de *Leptinotarsa* se déchire pourtant beaucoup plus aisément à l'aiguille que celles de *Crioceris asparagi* L. aux dépens desquelles le parasite s'obtient sans difficulté.

Bruneteau (1937) a trouvé aussi en Amérique des larves portant des œufs d'une autre Tachinaire du genre *Winthemia*, ceux-ci ne se développèrent pas non plus. J'ai observé moi-même en France (1935) les tentatives infructueuses de parasitisme naturel des œufs du Doryphore par *Anaphes pratensis* Forster (Hyménoptère Mymaridae). La Chrysomèle de la Pomme de terre n'a d'ailleurs pas d'Hyménoptères parasites en Amérique (Trouvelot, 1931) ; on lui connaît seulement deux parasites vrais, les Diptères Tachinaires *Doryphorophaga doryphorae* Riley et *Doryphorophaga aberrans* Tow.

Le sang de *Leptinotarsa decemlineata* Say est probablement doué de propriétés particulières grâce auxquelles il bénéficierait d'une véritable immunité.

(*Station de Zoologie agricole du Sud-Ouest*).

BIBLIOGRAPHIE

Baer. — Die Tachinen, als schmarotzer der schädlichen Insekten. *Zeitsc. für angew. entomologie* 6 : p. 185-245, 1920. 7 : 97-163 et 349-423, 1921, Berlin.

Balachowsky (A.) et Mesnil (L.). — Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Paris 1935.

(1) Pantel (1902), a montré, à propos de *Crioceris asparagi* L., que cette opération se fait sans l'intervention des pièces buccales. La larvule appuie « l'arrière-train contre la peau de l'hôte dont elle mortifie les éléments anatomiques par ce foulage continu et finit par faire éclater la cuticule ».

BRUNETEAU (J.). — Recherches sur les ennemis naturels du Doryphore en Amérique. *Ann. des Epiphyties et Phytogénétique* 3 : p. 113, 1937.
BUGNION (Ed.). — Métamorphoses du *Meigenia bisignata*. *Bull. Soc. Vaud-Sci. nat.* 2e série, vol. 17 : p. 17-31, 1880, Lausanne.
COUTURIER (A.).— Remarques sur *Anaphes pratensis* Förster, ennemi des pontes du Doryphore. *Revue zool. agricole* 1935, p. 88.
DUFRENOY (J.). — Methodes statistiques appliquées à la pathologie végétale (*Ann. Epiph. et Phytog.* 1, p. 147, 1936).
FALCOZ (L.). — Un ennemi des cressonnières. *Phaedon cochleariae*. *Bull. Soc. Linn. Lyon*, 8 : nº 3, pp. 17-18 ; 1929.
FEYTAUD (J.). — Rapports scientifiques sur les travaux entrepris en 1911 au moyen des subventions de la caisse des Recherches scientifiques, p. 195 1912.
— Recherches sur le Doryphore. Causes de réduction naturelles. *Ann. des Epiph. et Phytogénétique* 3 : p. 35, 1937.
HUKKINEN (Y.). — Ueber das Auftreten und die Bekämpfung des Meerrottichblattkäfers (*Phaedon cochleariae* Fabr.) in Finnland. *Verh. deuts. ges. angew. ent.* 8 Mitgliederversamml. Rostoch aug. 1930, p. 76-84, Berlin.
HOWARD et FISKE (W. F.). — The importation into the United States of the parasites of the Gipsy moth and the Brown tail moth. *U. S. dept. agric. bur. of entomol.* bull. 91, 1911.
KLEINE (R.). — Zur Kenntnis der Diptera. *Zeitsch. f. Naturwiss.* bd 81, 1909 ; (Ent. ges. Halle. heft 1, p. 9-14).
LECAILLON (A.). — Sur la manière dont *Meigenia floralis* parasite le Négril de la Luzerne et sur l'importance du rôle destructeur qu'elle joue vis-à-vis de cet insecte nuisible. *C. R. Acad. agric.*, t. 3 : p. 881-885, 1917.
— Négril et Galéruque. *Ann. Epiphyties*. t. 4 : 145-161, 1917.
— Le Négril de la Luzerne. *Colaspidema atrum* Olivier ; étude monographique. *Ann. Epiphyties* t. 11, p. 235-299, 1925.
LESNE (P.). — Quelques particularités biologiques des *Gastroidea* (chrysomelidae) Encycl. entomol. ser. B, 1 Coleopt. 11, fasc. 2, p. 95-96, Paris, Lechevalier. 1927.
MARTELLI (G. M.). — Notizie biologische e morfologiche sull'*Athalia colibri* Christ. e su due suoi parasiti. *Boll. Lab. Zool. Portici* 26 : 313-333, 1932.
MILES (H. W.). — Notes on Tachinid flies. *Trans. Lincolnshire nat. Union.* 4 p. 1924.
NIELSEN (J. C.). — Tachin-studier. *Videnskabelige meddel.* Copenhagen. 69 : 247-262, 1918.
PAILLOT (A.). — Note sur le Criocère de l'Asperge et ses parasites. *Ann. Epiphyt.* 4 : (1915) p. 335-336, 1917.
PANTEL (J.). — Sur la biologie de *Meigenia floralis* Mg. *Bull. Soc. ent. France* 56-60, 1902.
— Recherches sur les Diptères à larves entomobies. 1. Caractères parasitiques au point de vue biologique, éthologique et histologique. *La Cellule* 26 : 27-216, 1910.
II. — Les enveloppes de l'œuf avec leurs dépendances, les dégâts indirects du parasitisme. *La Cellule* vol. 29 : 7-289, 1912.
RABAUD (E.). — Sur *Lina populi* L. parasitée par *Meigenia bisignata* Meig. *La feuille des Jeunes Naturalistes* vol. 39 : 101-102, 1909.
SCHINER. — Fauna austriaca, die Fliegen. 1862, 1.

Schmidt (E.). — Uber einen Fall von Sekundärparasitismus : Eine Ophionine aus der Tachine des Erlenblattkäfers. *Mitt. dtsch. ent. ges.* 6 : nº 1-2 : 6-10, Berlin 1935.

Thompson. — Recherches sur la biologie des diptères parasites. *Bull. Biol. France-Belgique*, Paris 57 : 174-237, 1923.

Trouvelot (B.). — Recherches sur les parasites et prédateurs attaquant le Doryphore en Amérique du Nord. *Ann. Epiphyties* 17 : 408, 1931.

Von Wahl (C.). — Die gespinstmotten (*Hyponomeuta malinellus* et *H. variabilis*). *Hauptstelle fur pflanzenschutz in Baden an der grosch. landw. Versuchsanstalt augustenberg*. Flugblatt. nº 5, 1916.

Zorin (P. V.). — *Galerucella viburni* Payk. *Bull. Inst. controlling Pests and Diseases*. nº 1, p. 55-79, Leningrad. 1931.

NOTES BIOLOGIQUES SUR LA MOUCHE DES FRUITS (*CERATITIS CAPITATA* WIED).

par

R. POUTIERS

---

1. ÉTUDE DES GÉNÉRATIONS TARDIVES. — L'aire d'extension de la Mouche des fruits augmente chaque année en France et la précocité de son apparition en des régions fruitières jusqu'alors indemnes de ses attaques soulève des inquiétudes justifiées dans le monde agricole.

Les procédés de lutte généralement basés sur l'attraction des adultes par des liquides placés dans des « Gobe mouches » doivent tenir compte des moindres détails de la biologie de cet insecte, considérée du moins dans nos régions fruitières. Parmi les observations que nous avons recueillies, celles qui suivent apporteront quelques précisions que nous pensons être utiles à cet objet.

Sur le littoral méditerranéen, la Côte d'Azur en particulier, l'hivernation du *Ceratitis* a lieu parfois très tard : des générations tardives se succèdent fort avant dans l'automne. Parmi les espèces fruitières, dont les produits facilitent le développement d'une génération tardive, nous devons citer les figues et les Kakis, qui sont particulièrement attaqués en fin de saison.

Des plantes exotiques, bien acclimatées, produisent parfois des fruits fortement attaqués par le *Ceratitis* : tel est le cas du *Bumelia lycioides*, dont les baies nous ont permis de recueillir un abondant matériel d'étude.

Des larves de *Ceratitis* infestant les baies de *Bumelia lycioides* ont été recueillies à des dates variant entre le 23 et le 25 octobre et ces larves placées à la température extérieure ont donné lieu à une génération dont les adultes ont éclos environ 1 mois après. La destinée de ces adultes est d'ailleurs variable et il est probable qu'un grand nombre doit disparaître sans laisser de descendance.

L'importance de l'attaque des baies de *Bumelia lycioides* est très grande. Ces fruits ont la forme et la dimension d'une petite olive, mesurant de 7 à 8 millimètres sur le grand axe et 5 millimètres de petit axe ; le noyau en occupe le plus grand volume. La maturité de ces baies survient vers la fin octobre.

En vue d'effectuer des observations, 300 fruits ont été récoltés sur un arbre à Antibes. Dès le 21 octobre, les larves commencent à sortir des fruits et la sortie continue jusqu'au 25 octobre.

Depuis le moment de la sortie des larves jusqu'à celui de la transformation en pupes, encore de couleur blanche, il s'est écoulé un temps variant de 20 heures à 68 heures, réparti ainsi pour 32 larves :

2 en 20 heures ; 7 en 24 heures ; 3 en 28 heures ; 5 en 40 heures ; 1 en 48 heures ; 2 en 50 heures ; 10 en 52 heures ; 1 en 64 heures ; 1 en 68 heures.

Soit plus de 40 % en plus de 48 heures.

Du 22 au 25 octobre, nous avons récolté 76 autres larves qui se sont transformées en pupes dans un délai semblable.

Les 300 fruits mis en observation nous ont ainsi donné 198 pupes dont le nombre était très irrégulièrement réparti dans chaque fruit car, alors que certaines baies étaient indemnes, d'autres contenaient jusqu'à 3 larves ayant atteint leur complet dévelop-

pement, la concurrence vitale ayant empêché parfois 7 ou 8 autres larves d'arriver à un état suffisamment avancé pour opérer leur nymphose.

Nous avons fait des observations analogues sur des larves de *Ceratitis* provenant à la même époque des fruits de *Crataegus azerolus*, mis en observation depuis le début d'octobre et qui avaient déjà donné la sortie de larves du 2 au 12 octobre.

Conditions d'éclosion : La proportion de nymphes arrivant à se transformer en adultes est très variable suivant les conditions de pupation.

Sur 244 pupes mises à l'éclosion dans des tubes, toutes conditions d'exposition, de lumière, de chaleur et d'humidité étant égales, nous avons obtenu :

	156 éclosions normales, soit 64 % :
	10 éclosions d'adultes avortés :
	78 pupes sèches
Total :	244

Bien que des observations aient été faites, qui ont permis de conclure que les *Ceratitis* pouvaient éclore de pupes enterrées à de grandes profondeurs (1), nous avons observé par les expériences suivantes qu'il était difficile aux adultes de franchir plus de 3 à 4 centimètres de terre, surtout lorsque celle-ci est humide.

1re expérience : 5 pupes sont placées sous 5 centimètres de terre friable sèche, 2 éclosions d'adultes sont normales ; 1 adulte a éclos et meurt avant d'atteindre la surface ; 2 pupes sont desséchées.

2e expérience : 10 pupes sont placées sous 10 centimètres de terre friable sèche, 1 éclosion seulement d'adulte a lieu à l'extérieur ; 4 adultes ont éclos et sont morts sous terre ; 5 pupes sont desséchées.

3e expérience : 5 pupes sont placées sous 5 centimètres de terre humide. Aucune éclosion n'a lieu à

(1) Cf. E.-A. Back et C.-E. Pemberton. — *The Mediterranean fruit fly in Hawaii*, p. 115.

l'extérieur ; 3 adultes ont éclos et sont morts en profondeur et 2 pupes sont desséchées.

4e *expérience* : 10 pupes sont placées sous 10 centimètres de terre humide, aucune éclosion n'a lieu à l'extérieur ; 4 adultes ont éclos et sont morts en profondeur ; 6 pupes sont desséchées.

5e *expérience* : 23 pupes sont placées sous 0 cm. 5 de terre un peu humide : 13 éclosions ont lieu. Aucun adulte n'est trouvé éclos en profondeur ; 10 pupes sont sèches.

Dans ces expériences, nous remarquerons que le chiffre de 13 éclosions sous 0 cm. 5 de terre, correspond à peu près à la proportion (57 % au lieu de 64 %) des éclosions en tubes et doit correspondre à ce qui se passerait dans la nature, sans conditions climatériques contraires, ou toute autre cause de mortalité plus grande.

D'ailleurs, nous avons placé des larves, sur le point de se nymphoser, dans de larges tubes contenant de la terre sous différents états physiques afin d'observer la réaction pour la nymphose et l'éclosion. A la date du 15 octobre :

1° *Terre sèche* : Une larve est placée à la surface et s'enfonce peu de temps après. Éclosion le 19 novembre.

2° *Terre mouillée* : une larve est placée dans les mêmes conditions. Éclosion le 19 novembre.

3° *Terre légèrement mouillée* : La larve est placée sur la terre et recouverte de 2 centimètres de terre légèrement mouillée. Éclosion le 20 novembre.

4° *Terre sèche*. Larve placée sur la terre et recouverte de 2 centimètres de terre sèche. Éclosion le 20 novembre, mais les ailes de l'adulte sont atrophiées et il meurt en surface presque aussitôt.

5° *Terre mouillée* : Larve placée sur la terre et recouverte de 3 centimètres de terre légèrement mouillée Éclosion le 20 novembre.

6° *Terre sèche* : Larve placée sur la terre et recou-

verte de 3 centimètres de terre sèche. L'adulte a éclos mais est atrophié et meurt à 2 centimètres de profondeur.

7° *Terre sèche très friable* (sablonneuse). Larve placée à la surface. Elle rentre immédiatement ; éclosion le 19 novembre.

8° *Terre sèche compacte* (argileuse). Larve placée à la surface. Elle ne peut rentrer. La nymphose s'est faite normalement, mais la pupe s'est desséchée à la surface. Aucune éclosion.

9° *Terre avec 1 centimètre d'épaisseur d'humidité, non entretenue ensuite* : Larve placée à la surface. Elle rentre presqu'aussitôt. Éclosion le 19 novembre.

10° *Terre avec 3 centimètres d'épaisseur d'humidité* : (cette humidité n'étant pas entretenue ensuite) : La larve est placée à la surface et rentre à 2 centimètres de profondeur, endroit où a lieu la nymphose. L'éclosion s'est faite mais l'adulte n'a pu gagner que 1 centimètre de hauteur ; il est mort sans avoir pu percer la petite croûte de terre qui s'était formée.

En conclusion, de ces diverses expériences, on observe que la pupation se fait normalement entre 2 et 3 centimètres de profondeur et que l'éclosion est gênée par le dessèchement de la terre humidifiée, soit en surface, ce qui compromet l'existence des pupes restées à l'extérieur du sol, soit à l'intérieur en opposant une couche durcie que l'adulte ne peut pénétrer.

Durée de la nymphose. — Dans les générations tardives que nous avons étudiées, la nymphose peut se terminer par l'éclosion d'adultes à une époque où peu de fruits restent qui pourraient héberger une autre génération. Les conditions climatériques doivent naturellement s'y prêter et voici le résultat d'éclosion des pupes obtenues à partir du 8 octobre :

Pêches : Pupes formées du 8 au 10 octobre. Éclosions du 25 au 28 octobre, soit une durée de nymphose de 17 à 19 jours.

Pêches : Pupes formées du 15 au 18 octobre. Éclosions du 6 au 15 novembre, soit une durée de 22 à 29 jours.

Bumelia lycioides : Pupes formées entre le 24 et le 31 octobre.

Crataegus et Kakis : Éclosions du 27 novembre au 5 décembre. Soit une durée de 31 à 39 jours se répartissant ainsi :

2	Eclosions	en	39	jours.
3	»	»	38	»
4	»	»	36	»
20	»	»	35	»
8	»	»	34	»
14	»	»	33	»
7	»	»	32	»
2	»	»	31	»

Total : 60 éclosions.

Les 2/3 des éclosions ont eu lieu entre 33 et 35 jours.

Répartition des sexes. — Nous avons souvent observé que les premières éclosions sont celles de femelles et, dans les résultats donnés ci-dessous, on notera que la proportion de femelles est plus grande que celle de mâles.

Éclosions de novembre-décembre

	Mâles	Femelles	Total
De pêches	12	28	40
De *Bumelia lycioides*	43	47	90
De *Crataegus azerolus*	3	5	8
De Kaki	21	24	45
De Figues	6	7	13
Total	85	111	196

La proportion de 57 % de femelles dans l'ensemble des éclosions que nous avons observées correspond d'ailleurs à la proportion de femelles capturées dans le gobe-mouches (vinaigre-eau) en août-septembre, dans un verger de pêchers tardifs de Vaucluse où nous avons fait des relevés de captures en 1937, proportion qui s'est élevée à 62 %, et dont nous parlerons dans une note ultérieure.

(Service de la Défense des Végétaux, Marseille)

OBSERVATIONS SUR QUELQUES LÉPIDOPTÈRES PARASITES DES PEUPLIERS DANS LA RÉGION DE FÈS (MAROC)

par

Ch. Bleton

Les différentes espèces de peupliers plantés en petit nombre dans certaines régions du Maroc, s'y développent parfaitement, donnant en peu d'années, des arbres vigoureux de grande taille. Aussi, s'est-on déjà préoccupé des possibilités d'effectuer des plantations de ces arbres en vue d'obtenir au Maroc, le bois nécessaire à la confection des cageots utilisés pour l'exportation des primeurs. Ce sont les variétés du *Populus nigra* L. qui fournissent les bois servant à l'emballage. L'intérêt économique que peut présenter pour le Maroc, la plantation de cet arbre, fait qu'il importe de connaître les différents insectes le parasitant, la nature des dégâts qu'ils peuvent causer et leur mode d'évolution sous les climats de ce pays.

Nous avons, en cette première note, réuni nos observations concernant quelques lépidoptères s'attaquant au feuillage des peupliers dans la région de Fez.

Les insectes qui attaquent le feuillage des peupliers sont beaucoup plus nombreux que ceux qui vivent

aux dépens du bois. D'une façon générale, leurs dégâts sont moins importants et moins graves. Toutefois, certaines chenilles, notamment celles de *Dicranura vinula* L. var. *Delavoiei* Gaschet, sont si nombreuses, qu'elles dépouillent entièrement les arbres de leurs feuilles à une époque de l'année où ces organes sont nécessaires à la plante pour s'accroître.

Fam. Sphingidae : *Smerinthus populi* L. var. *Austauti* Stgr. — Le papillon fait son apparition dès le mois de mars dans la région de Fez. Il vole le soir à la tombée de la nuit et la femelle dépose ses œufs sur les feuilles.

L'éclosion des chenilles a lieu 10 à 15 jours après la ponte, et, dès leur naissance, celles-ci se nourrissent du limbe des jeunes feuilles. Elles évoluent rapidement et fin mai, s'enfoncent dans le sol à une profondeur variant de 5 à 15 centimètres où elles se transforment en une chrysalide dans une coque frêle, formée de fils soyeux et de particules de terre agglomérées.

En juin-juillet, les papillons de la 2e génération apparaissent, pondent sur les organes foliaires comme ceux de la génération précédente. Les chenilles issues de ces œufs évoluent pendant la période chaude et terminent leur croissance à la fin d'octobre ou pendant les premiers jours de novembre. Elles vont se chrysalider en terre, au pied des plantes hôtes.

L'hibernation des individus appartenant à cette deuxième génération a lieu à l'état de chrysalide, celle-ci étant enfouie dans le sol.

Smerinthus ocellata L. var. *atlanticus* Aust. — Ce sphinx s'observe moins fréquemment que le précédent. Le 18 mars 1935, nous avons capturé sur le tronc d'un peuplier noir, une jeune femelle, aux ailes à peine étalées, qui avait dû sortir de terre dans la matinée.

Cet insecte mis en élevage, pondait, les 19 et

20 mars, 324 œufs d'une belle teinte verte, ovales, présentant une dépression centrale.

Le 29 mars, c'est-à-dire 9 à 10 jours après la ponte, ces œufs donnaient naissance à des chenilles qui ont été élevées indifféremment avec des feuilles de peuplier noir, de saule et de pommier.

Le 17 mai, les premières chenilles parvenues au terme de leur évolution pénètrèrent dans la couche de terre qui leur était réservée ; le 24 mai, toutes les chenilles avaient disparu. La vie larvaire avait duré de 50 à 57 jours et la prénymphose 4 à 6 jours.

Les papillons éclorent du 21 au 24 juin avec un maximum de sortie le 23.

La ponte commença deux jours plus tard et les jeunes chenilles de la 2e génération firent leur apparition sur les feuilles du peuplier dans la première semaine de juillet. Ces insectes devenaient adultes en septembre -octobre et se chrysalidaient en terre pour y passer l'hiver à une profondeur de 10 centimètres environ.

Fam. Notodontidae : *Cerura bifida* Hb. (1). — Les chenilles s'observent sur les peupliers, les trembles et les saules. Toutefois, elles semblent préférer les organes foliaires du peuplier où on les trouve en association avec les chenilles de *Dicranura vinula* L. var. *Delavoiei* Gasch ; mais, elles ne sont jamais aussi nombreuses que ces dernières.

L'hibernation a lieu à l'état de chrysalide enfermée dans une coque fibreuse, très dure, mesurant 2 centimètres de longueur et 1 centimètre à sa plus grande largeur. Cette coque se forme dans une fente de l'écorce et présente la même teinte que le bois ; aussi est-il très difficile de la distinguer. On trouve ce cocon non seulement sur les arbres dont les feuilles ont nourri la chenille, mais également sur des piquets et d'autres objets en bois se trouvant à proxi-

(1) Détermination de M. Ch. Rungs.

mité de la planche nourricière. Le cocon enlevé, on remarque que le bois a été creusé et forme une petite alvéole épousant la forme de la chrysalide. Celle-ci est recouverte d'une voûte très dure et très solide, composée de particules de bois broyées, arrachées au support et agglomérées par une sécrétion. Cette voûte n'est pas très haute et ne dépasse guère le bord de la fente choisie.

Le papillon sort à la fin du mois de mars ou en avril ; toutefois, certaines éclosions sont beaucoup plus tardives et ne se produisent qu'en juin.

Les chenilles se nourrissent aux dépens du parenchyme des feuilles et le plus grand nombre d'entr'elles forment leur cocon en juin-juillet.

L'hibernation a lieu à l'état de chrysalide. Certaines années, il se produit une génération automnale. Les chenilles qui évoluent en août-septembre se chrysalident alors en octobre et novembre. Cette deuxième génération, que l'on observe fréquemment, peut cependant être considérée comme accidentelle : ce n'est qu'une infime proportion de chrysalides qui éclosent en août.

Dicranura vinula L. var. *Delavoiei* Gaschet. — Les insectes appartenant à cette espèce sont depuis quelques années très nombreux, sur les peupliers et les saules. Dans le Moyen-Atlas, les ravages causés par les chenilles de *D. vinula* sont importants. A El Hadjeb, à Azrou, à Aïn Leuh, à Boulemane, à El Hamman, les arbres sont entièrement dépouillés de leurs feuilles et les Autorités locales ont dû faire procéder au ramassage et à la destruction des chenilles après avoir fait secouer les jeunes arbres.

Cette espèce hiberne à l'état de chrysalide enfermée dans une coque très dure collée sur le tronc des arbres. Ce cocon est renflé en forme de dôme et mesure 3 cm. 5 à 4 centimètres de long sur 2 centimètres de large. On le remarque très facilement au niveau du sol si le pied de l'arbre est protégé par la végéta-

tion spontanée ou au point d'insertion des branches sur le tronc. Parfois, la chrysalidation a lieu en terre. Comme le cocon de *Cerura bifida* L. celui de *Dicranura* est très dur et formé de particules de bois empruntées à l'arbre.

Les papillons apparaissent à partir du 15 février jusqu'en avril avec un maximum de sortie vers le 20 mars.

Les œufs sont déposés sur les feuilles des arbres. Les chenilles se développent en avril et en mai et se nourrissent du parenchyme des feuilles. En mai-juin, elles se chrysalident. La sortie du papillon a lieu au début de l'année suivante, au printemps ou à la fin de l'hiver.

Comme pour l'espèce précédente, il peut exister également certaines années, une deuxième génération partielle, dont les chenilles se nymphosent en octobre.

Les chrysalides de *Dicranura vinula* sont souvent parasitées par un Hyménoptère Ichneumonide : *Cryptus sponsor* F. (1) et par un autre Hyménoptère parasite des chrysalides et non encore déterminé.

Pygaera pigra Hufn. (2). — Les chenilles de *Pygaera pigra* Hufn. vivent aux dépens de saules et des peupliers. On les observe à Fez sur *Populus nigra* sur lequel elles se cachent entre les feuilles réunies par des fils de soie.

Les papillons apparaissent dès les premiers jours du mois de mars et il est alors facile de les prendre à la lampe dès la tombée du jour. Les chenilles de la première génération évoluent pendant les mois de mars et d'avril et donnent naissance à des chrysalides vers la mi-mai.

Les chrysalides, d'aspect très brillant, se trouvent dans un tissu lâche, entre les feuilles de la plante nourricière.

(1) Détermination de Dr FERRIÈRE, du British Museum à Londres.
(2) » de M. H. POWELL.

Une dizaine de jours après, fin mai, les papillons éclosent puis pondent sur les feuilles.

La deuxième génération commence alors et au mois d'août les chrysalides formées hibernent dans le sol, au pied des arbres.

FAM. NOCTUIDAE : *Amphypyra tragopoginis* L. (1). — Les chenilles appartenant à cette espèce, sont de coloration verte, vivent souvent associées aux chenilles de *Pygaera pigra* à l'abri des feuilles de peuplier noir réunies et maintenues par des fils soyeux.

On observe les chenilles en avril-mai, les adultes au mois de juin. La chrysalidation dure 10 jours et s'effectue en mai-juin.

Scoliopteryx libatrix L. (1). — D'après M. POWELL, l'éminent lépidoptériste qui a bien voulu examiner nos captures, *Scoliopteryx libatrix* est une espèce européenne, déjà connue en Afrique du Nord.

La chenille de cette noctuelle vit sur les peupliers noirs et sur les saules, espèces végétales sur lesquelles nous l'avons élevée. Les premières chenilles font leur apparition en mars. La vie larvaire dure, à cette période de l'année, encore deux mois. Elles vivent à l'abri de feuilles réunies par des fils soyeux, abri dans lequel elles se chrysalident.

La durée de la nymphose a, dans nos élevages, varié de 7 à 15 jours.

Les papillons apparaissent du 15 au 20 mai. Il doit exister une deuxième génération, car nous avons capturé à la fin du mois d'août, des papillons extrêmement jeunes. En France, cette espèce passe l'hiver à l'état adulte et M. POWELL est d'avis qu'il en est probablement de même au Maroc.

Catocala Oberthüri Aust. — Les chenilles de cette espèce vivent à Fez sur *Populus nigra*. Elles ont une teinte gris brunâtre saupoudrées de noir.

Pendant la journée, les papillons restent immobiles

(1) Détermination de M. H. POWELL.

sur les écorces du tronc et la couleur grise des ailes antérieures qui s'harmonise parfaitement avec celle de l'arbre, rend leur recherche et leur capture difficiles. Les chenilles ont été observées par nous en avril et en mai.

Les chrysalides s'observent du 15 à la fin du mois de mai. Les adultes apparaissent du 15 juin au 5 juillet, cependant l'on peut encore trouver quelques exemplaires en août.

La chrysalidation a lieu en terre. La chrysalide est brune et d'une teinte terne.

Fam. Tortricidae : *Gypsonoma (Steganoptycha) minutana* Hb. (1). — Ce microlépidoptère est fréquent sur le feuillage de *Populus nigra* de *Populus alba* et de *Salix babylonica*.

Les chenilles réunissent deux ou plusieurs feuilles à l'aide de fils soyeux et confectionnent sous cet abri un petit fourreau composé d'un tissu soyeux agglomérant leurs déjections ; elles s'y réfugient à la moindre alerte. Les chenilles rongent le parenchyme de la feuille en respectant toutes les nervures et la couche épidermique inférieure ou supérieure suivant les cas. Les dégâts qu'elles occasionnent sont parfois fort importants. On observe l'apparition des premières chenilles à la fin de mars et dans les premiers jours d'avril. La durée de la vie larvaire est de 30 à 35 jours.

Les chenilles se chrysalident en mai, la période nymphale étant de 8 à 12 jours environ. La nymphose a lieu dans le fourreau soyeux confectionné par la chenille, entre les feuilles.

Les papillons éclosent peu de jours après du 5 au 17 mai.

On observe une deuxième génération en juin dont les chenilles vivent en mai-juin et juillet ; les adultes en juillet.

Enfin, une troisième génération dont les chenilles

(1) Détermination de M. L Jourdan.

évoluent en août-septembre-octobre a été reconnue. Les papillons de cette dernière génération apparaissent en octobre-novembre et pondent dans les anfractuosités des écorces et les écailles des bourgeons.

L'hibernation a lieu à l'état d'œuf. Dans la nature, les générations chevauchent et il est très difficile de les délimiter.

Tortrix pronubana Hbn. — Les chenilles de *Tortrix pronubana* vivent sur *Populus nigra* et *P. alba* en association avec les chenilles de *Gypsonoma minutana*, à l'abri des feuilles accollées entre elles à l'aide de fils de soie.

Il existe plusieurs générations annuelles qui chevauchent. On trouve des chenilles à toute époque à partir du mois de mai, jusqu'en septembre. La nymphose qui s'effectue dans un cocon à l'abri des feuilles de l'hôte, dure une quinzaine de jours au cours du printemps et pendant la saison chaude.

(*Inspection de la Défense des Végétaux de Fez*).

BIBLIOGRAPHIE

MAY (RAOUL-MICHEL). — LES CELLULES EMBRYONNAIRES, 1 vol. p. 70, fig. [Editions de la Nouvelle Revue française (N. R. F) coll. « l'*Avenir de la Science* »]. Prix : 32 francs.

Les cellules embryonnaires ne se trouvent pas seulement dans l'embryon. Le développement est un phénomène continu, qui n'est délimité dans aucune période bien nette, et qui va, dans certains cas et pour certains organes, jusqu'à la mort. On peut même affirmer que c'est l'absence de couches embryonnaires de remplacement dans les tissus les plus spécialisés des animaux supérieurs qui les voue irrémédiablement à la mort.

On sait que la greffe de cellules adultes d'un individu chez un autre n'est pas tolérée chez les animaux à sang chaud. Par contre, un greffon embryonnaire, composé de cellules peu différenciées dans leur forme et dans leur chimisme, est toléré, alors qu'un greffon plus âgé serait, chez le même porte-greffe, rapidement éliminé. Cette constatation rouvre la question des greffes, et permet les plus grands espoirs en chirurgie réparatrice.

Le rôle des cellules embryonnaires dans la cicatrisation et la régénération, leur culture artificielle en milieux appropriés, l'étude des substances embryonnaires de croissance, ainsi que du retour de tissus adultes à l'état embryonnaire, sont autant de questions qui éclairent d'un jour nouveau le problème si délicat et si angoissant des tumeurs bénignes et cancéreuses,

Les faits exposés dans ce livre montrent à quel point sont intimement engrenées, dans l'organisme, les cellules embryonnaires et les cellules adultes. Ils illustrent d'une façon concrète que l'individu est un équilibre momentané de ce qui sera, de ce qui est, et de ce qui a été.

Le Gérant : A. BALACHOWSKY

SAINT-AMAND (CHER), FRANCE.— IMPRIMERIE BUSSIÈRE. — 6-10-1938.

LES INSECTES NUISIBLES AUX PLANTES CULTIVÉES

LEURS MŒURS *LEUR DESTRUCTION*

Traité complet d'Entomologie agricole concernant la France la Corse, l'Afrique du Nord et les régions limitrophes

PAR

A. BALACHOWSKY ET **L. MESNIL**

Ingénieur agricole
Docteur de l'Université de Paris
Professeur à l'École Nationale d'Agriculture de Grignon
Directeur de Laboratoire à la Station centrale d'Entomologie

Ingénieur agronome
Chef de travaux à la Station centrale d'Entomologie
Inspecteur au service de la Défense des végétaux

PRÉFACE DE PAUL MARCHAL
Membre de l'Institut
Professeur honoraire à l'Institut National Agronomique

AQUARELLES ET DESSINS ORIGINAUX DE F. PÉTRÉ

OUVRAGE HONORÉ D'UNE SOUSCRIPTION DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

Ouvrage comprenant 2.000 pages tirées sur papier hélio mat, dans le format 21 × 27, divisé en deux livraisons, illustrées de 8 planches en couleurs, de nombreuses planches en noir et de plus de 1.300 figures originales ..... **250** fr.

SOMMAIRE DE L'OUVRAGE

VOLUME I

Préface.
Insectes nuisibles aux cultures fruitières (8 sous-chapitres).
Insectes nuisibles à la Vigne.
Insectes nuisibles aux Céréales et aux Graminées fourragères.

VOLUME II

Insectes nuisibles aux cultures potagères et industrielles (17 sous-chapitres).
Insectes nuisibles aux plantes d'ornement (2 sous-chapitres).
Insectes nuisibles à toutes cultures (4 sous-chapitres).
Insectes nuisibles aux grains et aux farines.
Les insecticides (3 sous-chapitres).
Index bibliographique.
Index alphabétique des matières.

VIENNOT-BOURGIN (Georges)

LES DÉFORMATIONS PARASITAIRES PROVOQUÉES PAR LES USTILAGINÉES

1937, in-8, 189 pages, 68 figures..... **40 fr.**

MÉDAILLE D'OR DE L'ACADÉMIE AGRICOLE DE FRANCE

(Supplément de la Société de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole de France)

FRON (M. G.)

LES CHAMPIGNONS PARASITES DES PLANTES

VADE MECUM DU MYCOLOGUE

1935, in-8 (format de poche), 109 pages ..... **20 fr.**